農業氣象、空氣污染與酸雨對農業生產影響及因應措施
研討會論文專輯　243-249, 1996

氣溫對屏東地區冬季蓮霧生產之影響

郭　同　慶
臺灣省高雄區農業改良場

內　容

摘要……244
英文摘要……244
前言……245
材料與方法……246
結果與討論……246
誌謝……249
引用文獻……249

氣溫對屏東地區冬季蓮霧生產之影響

郭　同　慶
臺灣省高雄區農業改良場

摘　要

蓮霧爲熱帶果樹之一，生育期最適溫度爲25～30℃。屏東地區利用產期調節技術於冬季12月至4月收穫之蓮霧品質最佳，售價亦較高。惟冬季天候不穩，常有寒流過境，或持續短日照天氣，導致蓮霧落花落果，影響產量與品質至鉅。屏東地區自1991年至1995年間，10℃以下之低溫共發生7次，其最低氣溫自8.6℃至9.2℃，10℃以下之低溫持續時間自1小時至10小時不等，此等低溫造成蓮霧成熟果實25～45％之落果，落果率與最低溫間之相關不顯著，與低溫持續時間則呈顯著正相關，顯示低溫持續時間越長則蓮霧落果率越高。以民國82年1月16日寒流之爲害觀之，當日之最低氣溫爲9.2℃，10℃以下之低溫持續長達10小時，導致蓮霧花蕾期15％之落花，幼果吊鐘期21％之落果，果蒂微紅期24％之落果，以及果實成熟期45％之落果。試驗經單相關分析結果顯示，累計日照時數及積溫與鮮果重間之相關均不顯著，惟與果實醣度之間呈顯著正相關，亦即累計日照時數愈長或積溫愈高，則蓮霧果實醣度有愈高之趨勢，累計日照時數與醣度間之相關係數較高，表示日照時數對醣度之影響較大，此點可能由於累計日照時數較長，蓮霧能行光合作用之時間也較長，而累積較多之光合產物所致。又累計日照時數與積溫之間呈顯著正相關，也表示日照時數較少時氣溫也較低。

關鍵詞：蓮霧，低溫寒害，產期調節。

Effects of Air Temperature on Yield and Quality of Wax Apple in Winter in Ping-Tung Area

Tung-ching Kuo (Kaohsiung District Agricultural Improvement Station, Pingtung, Taiwan, ROC)

ABSTRACT： Wax apple is one of tropical fruit trees and the suitable temperature for the tree to grow is from 25 to 30℃. Under natural condition, wax apple is used to harvest from May to July. For improving the fruit quality and market sale, a forcing cultural technology has been applied in order to adjust the productive season from summer to winter. However, during the winter season cold fronts often pass through Taiwan, thus the air temperature may drop below 10℃, and cause fruit damages. The main purposes of this study was conducted to understand effects of air temperature on yield and quality of wax apple in winter in Pingtung area. The

results indicated that a total of 7 times low temperature of below 10℃ occurred from 1991 to 1995. The lowest temperature ranged from 8.6℃ to 9.2℃ and cases below 10℃ lasted 1 to 10 hours, which caused about 25～45％ fruit drops. There was no relationship between fruit drop and the lowest temperature. but there was a significantly positive relation between fruit drop and lasting low temperature duration. The longer the low temperature duration the higher the fruit drop of wax apple, A survey made on Jan. 16, 1993 found that the chilling injury for wax apple was most severe at mature fruit stage. It caused about 15％ of flower drop at flower bud phase, 21％ of fruit drop at bell phase, 24％ of fruit drop at green-red phase, and 45％ of fruit drop at maturing stage of wax apple, The results from correlation analysis showed that there was no significant correlation between fresh fruit weight and accumuative sunshine hours, and accumuative temperature. But accumuative sunshine hours and accumuative temperature have positive correlations with sugar content of fruit. Thus, a good weather condition during the ripening stage is very important for producing better quality of fruit.

Key words: Wax Apple, Chilling injury, Adjustment of productive season.

前　言

蓮霧(*Syzygium samarangense* Merr. et. Perry)，屬於桃金孃科之熱帶性常綠果樹，本省栽培面積約8,676公頃，高屏地區栽培面積高達7,800餘公頃，約佔全省栽培面積之90％，尤其屏東地區冬季所產之『黑珍珠』蓮霧品質特佳，脆甜可口、果肉厚且堅實多汁、香味芬芳、果皮色澤深紅亮麗，頗受消費市場歡迎。惟因產期與品質之影響使其價格差距頗大，最高售價可達250元／公斤，最低售價僅8元／公斤左右。蓮霧生產受到土壤肥料、病蟲害防治、果樹整枝等影響外，氣象因素影響蓮霧生產至鉅。以屏東地區之68年至84年平均氣溫而言，自7月上旬起平均氣溫在25℃以上，高溫持續至10月下旬，自11月上旬起逐漸下降，12月下旬起降至20℃以下，至1月～2月上旬爲一年中之低溫期，最低氣溫在15℃以下，寒流過境時最低氣溫也常降至10℃以下，至2月中旬起氣溫又開始上升，4月下旬起才回升至25℃以上（圖1）。

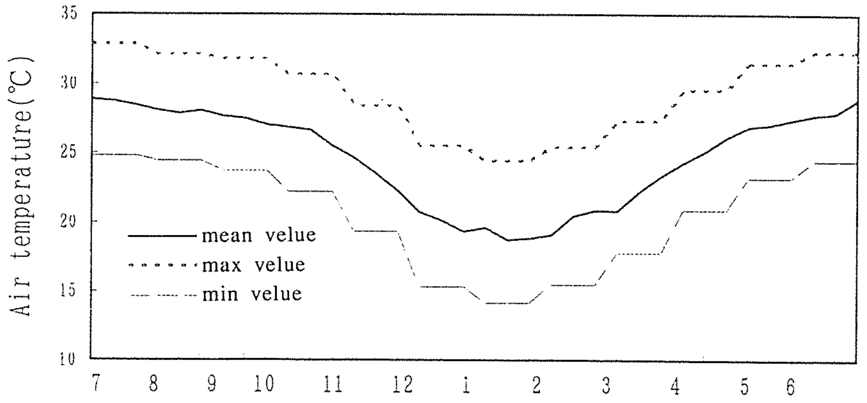

Fig 1. Air temperature distribution in Pingtung area from 1979 to 1995.

屏東地區蓮霧在正常發育情行下，花期多在二月至三月，盛產期則在五至七月。惟利用化學藥劑與配合肥培管理整枝等催花處理，花期與產期均可提早，花期最早者約在白露（九月上旬）前後，一般稱之爲白露花，白露花自萌芽至果實成熟約需三個月，亦即十二月中旬前後可以收穫，此時期蓮霧之品質最佳，售價亦最高。花期次早者約在寒露（十月上旬）前後，稱之爲寒露花，寒露花自萌芽至果實成熟約需三個半月，亦即二月上旬（約陰曆年前後）可以收穫，惟此時期屏東地區若遇到寒流過境，最低氣溫可能降至15℃以下，甚至低於10℃。據王(1983)指出蓮霧在開花結果期間若遇寒流來襲，氣溫降至7℃以下時，花蕾及幼果會受寒害而落果或裂果，尤其靠近果蒂變紅期（俗稱紅頭）及果實接近成熟期最易受害，受害程度因寒流强度與持續時間不同而有差異。本研究即針對此點探討低溫對冬季蓮霧之落花落果與果實品質之影響，以利冬季蓮霧之生產。

材料與方法

本研究調查之蓮霧果園位於屏東縣高樹與佳冬鄉，樹齡爲六～七年生，於蓮霧園中架設百葉箱，百葉箱中放置溫濕度自記計、最高與最低溫度計等，蓮霧園並安置約旦式日照計與雨量計等氣象觀測儀器，自民國80年9月起至83年2月，於蓮霧花蕾形成期起至果實成熟收穫期逐日觀測記錄氣象資料。並於蓮霧開花始期，依花期順序選定調查株，且在調查株中逢機擇取花穗懸掛號碼牌供爲調查，蓮霧栽培管理均採當地慣行方法。

結果與討論

一、氣溫對屏東地區冬季蓮霧生產之影響

由表1可見，屏東地區近五年來10℃以下低溫對冬季蓮霧所造成之寒害以82年1月16日最嚴重，當日晚上10時起最低溫度降至10℃以下，至17日上午8時，最低氣溫曾低至9.2℃，10℃以下之低溫持續時間長達10小時，因適逢蓮霧白露花期之盛產期，蓮霧受害區域包括屏北地區之高樹鄉與里港鄉，屏南地區之枋寮鄉、春日鄉、佳冬鄉、林邊鄉、以及麟洛、竹田、內埔、長治等鄉鎮，受害面積高達260餘公頃，損失價值約新台幣一億三千餘萬元。80年12月28日之寒流在屏南地區最低氣溫爲8.6℃，且低溫持續時間長達10小時，導致蓮霧45％之落果(如表1所示)，惟僅屏南地區之春日、枋寮、佳冬、林邊等鄉鎮受害較爲嚴重。

82年1月16日之寒流導致屏東地區蓮霧成熟果實45.36％之落果，由表2顯示，該次低溫寒害，其落花落果率隨花果生育期次序而遞增，以蓮霧果實紅熟期最爲嚴重。高樹試區蓮霧花蕾期之落花率爲15.38％，幼果吊鐘期之落果率爲21.37％，果蒂微紅期之落果率爲25.22％，果實紅熟期之落果率爲46.55％。佳冬試區蓮霧花蕾期之落花率爲14.29％，幼果吊鐘期之落果率爲20.66％，果蒂微紅期之落果率爲23.53％，果實紅熟期之落果率爲44.17％。

根據國立屏東技術學院徐敎授森雄博士1983年之統計，過去40年來屏東地區最低氣溫之再現期（Return Period），10℃以下之低溫再現機率甚高，約1.1年出現一次，7℃之低溫再現機率亦高，約2.5年出現一次，最低氣溫之再現機率頗高，低溫寒害對屏東地區冬季蓮霧生產影響頗大。

二、氣溫對屏東地區冬季蓮霧品質之影響

由表3可見，高樹地區自80年10月上旬起調查之三個不同蓮霧花期，其自花蕾形成期至果實成熟收穫之積溫，隨花期次序而遞減，不同花期之日照時數與降雨量差異不大，而蓮霧果實之醣度（Brix°）依花期次序而有遞增現象，平均醣度介於7.6～9.2之間，蓮霧果實顆粒大小差距大，平均單果重量介於73公克至90公克之間。81年蓮霧之花期較80年約提早三週左右，本年度不同花期自花蕾形成期至果實成熟收穫之積溫與日照時數，隨花期次序而遞增，降雨量則初期較多，而逐漸減少，蓮霧果實之平均醣度依花期次序而有逐漸遞增現象，平均醣度在8.5～9.2之間，蓮霧果實顆粒大小差距極大，平均單果重量介於71公克至107公克之間。

又由同表可知，80年佳冬地區蓮霧之花期約較屏北地區之高樹鄉約晚三週左右，自80年11月下旬起調查之三個不同蓮霧花期，其自花蕾形成期至果實成熟收穫之積溫與日照時數，隨花期次序而遞增，降雨量之差異不大，而蓮霧果實之平均醣度依花期次序而有遞增現象，試區內蓮霧果實平均醣度介於9.2～10.4°之間，蓮霧果實顆粒較均勻，差距小，平均單果重量介於80公克至93公克之間。81年蓮霧之花期較80年約提早十週左右，於白露前後就有花蕾形成，本年度不同花期自花蕾形成期至果實成熟收穫期之積溫與日照時數，均隨花期次序而遞增，降雨量則初期較多，而逐漸減少，蓮霧果實之平均醣度依花期次序而有逐漸遞增現象，平均醣度介於10.7～12.6之間，蓮霧果實顆粒小而且均勻，平均單果重量自67公克至74公克之間。

Table 1. Chilling injury of wax apple caused by low temperature of 10℃ at Pingtung district in last 5 years.

Date	Minimum temperature	Time below 10℃ temperature (hr)	Sum of hours below 10℃	Percentage of fallen fruit
Dec. 28, 1991	8.6℃	23:00～08:00(Dec. 29)	10 hrs.	45 %
Jan. 15, 1992	8.5℃	01:00～09:00	9 hrs.	30 %
Jan. 16, 1993	9.2℃	23:00～08:00(Jan. 17)	10 hrs.	45 %
Jan. 26, 1993	9.1℃	06:00～08:00	3 hrs.	25 %
Jan. 31, 1993	9.2℃	04:00～07:00	4 hrs.	25 %
Jan. 6, 1995	8.7℃	06:00～07:00	1 hrs.	-
Feb. 6, 1995	8.9℃	03:00～08:00	6 hrs.	30 %

Table 2. Percentage of fruit drop caused by chilling injury at the different fruit development stages of wax apple (Jan. 16, 1993)

Stages of F*. development	Fruit drop (%)		
	Kao-shu area	Chia-tung area	Average
Flower bud	15.38	14.29	14.84
Young F.*	21.37	20.66	21.02
Green-red F.	25.22	23.53	24.38
Maturity F.	46.55	44.17	45.36

* F. = fruit

Table 3. Relationship between the meteorological conditions and the quality of wax apple in Kao-shu and Chia-tung

Kao-Shu						
Date of flower bud phase	02/10/91	09/10/91	17/10/91	08/09/92	12/09/92	25/09/92
Date of matured fruit	02/01/92	11/01/92	20/02/92	04/12/92	11/12/92	14/02/93
Accumulative temperature (℃)	2028.00	2008.60	1935.00	2117.10	2166.70	2533.40
Sunshine hour summation (hr.)	237.80	238.20	235.80	328.20	341.80	462.20
Weight of fruit (g.) (Mean ± SD)	89.63	72.98	85.71	97.21	106.88	71.37
	11.95	4.23	5.46	19.91	13.84	12.50
Sugar content (Brix°) (Mean ± SD)	7.57	8.63	9.24	8.49	8.90	9.17
	0.15	1.13	1.24	0.82	1.55	0.58
Chia-tung						
Date of flower bud phase	22/11/91	26/11/91	03/12/91	08/09/92	12/09/92	17/09/92
Date of matured fuit	28/02/92	10/03/92	17/03/92	03/12/92	16/12/92	06/01/93
Accumulative temperature (℃)	1923.40	2079.70	2089.50	2118.80	2295.80	2609.80
Sunshine hour summation (hr.)	405.10	444.20	478.10	385.60	427.50	531.70
Weight of fruit (g.) (Mean ± SD)	79.98	92.62	83.64	66.86	73.67	72.12
	10.24	11.64	9.68	10.11	8.67	5.83
Sugar content (Brix°) (Mean ± SD)	9.15	10.14	10.43	10.68	11.20	12.60
	0.33	1.25	0.86	1.36	1.77	1.01

為了探討自花蕾形成期至果實收穫期之積溫及累計日照時數對蓮霧果實品質之影響，特將表3之資料進行單相關分析，其結果列於表4，由表中可看出，累計日照時數及積溫與鮮果重間之相關均不顯著，惟與果實醣度之間呈顯著之正相關，表示累計日照時數愈長或積溫愈高，則蓮霧果實醣度有愈高之趨勢，同時表4也可看出，累計日照時數與醣度間之相關係數較高，表示日照時數對醣度之影響較大，此點可能由於日照時數較長，蓮霧能行光合作用之時間較長，而累積較多之光合產物所致。表4也同時顯示累計日照時數與積溫之間呈顯著正相關，表示日照時數較少時氣溫也較低，所以單從表4也無法分辨日照時數與積溫各自對醣度之確切影響，此點有待進一步之研究。

Table 4. Correlation coefficient between sunshine duration and accumulative temperature and quality of wax apple in Kao-shu and Chia-tung area.

	Sunshine duration	Accumulative temperature
Accumulative Temperature	0.67 *	
Weight of fruit	−0.31	0.36
Brix° of fruit	0.77 **	0.58 *

*：P＜0.05; **：P＜0.01

誌　謝

本研究承蒙 行政院農業委員會82農建－2.1－林－05(2)及83農建－2.1－企－01(2)｝計畫經費補助；文成之後承 邱課長明德斧正，謹致謝忱。

引用文獻

王德男 1983 蓮霧栽培。pp.2-20. 台灣省政府農林廳。

邱禮弘、黃武林、劉復誠、梁仁有 1993 臺東地區焚風現象之觀測及其對果樹生育影響之研究。中日農業氣象應用研討會論文專輯。p286-292. 中華農業氣象學會。

徐森雄 1979 玉井地區山坡地冬季之微氣候(第一報)。中華水土保持學報9:151-159。

徐森雄. 1983. 屏東地區之寒潮。 屏東農專水土保持學報。 7:132-134。

楊之遠、張鏡湖 1989 台灣地區農業氣象災害之探討。 台灣地區農業氣象資源應用研討會專輯。 p353-354. 中央氣象局。